

DETECTING DEVICE OF THERMAL ENVIRONMENT

Publication number: JP10103745

Publication date: 1998-04-21

Inventor: ISHIGURO YOSHIKI

Applicant: YAZAKI CORP

Classification:

- international: G01K1/00; F24F11/02; G01D21/00; G01J5/02; G01J5/20; G01N27/00; G01W1/02; G01K1/00; F24F11/02; G01D21/00; G01J5/02; G01J5/20; G01N27/00; G01W1/00; (IPC1-7): F24F11/02; G01D21/00; G01J5/02; G01J5/20; G01K1/00; G01N27/00; G01W1/02

- European:

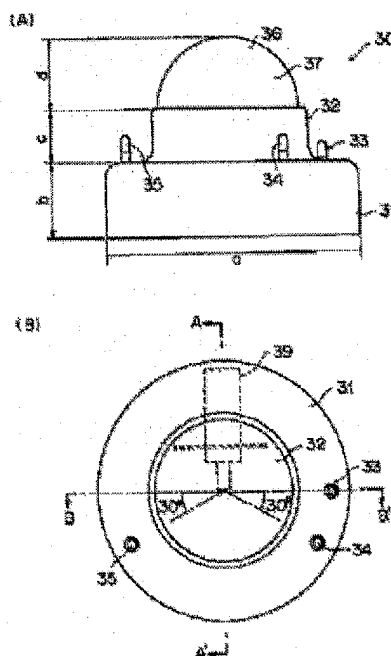
Application number: JP19960260545 19961001

Priority number(s): JP19960260545 19961001

Report a data error here

Abstract of JP10103745

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a detecting device of a thermal environment which is subjected to no limitation on a place of installation and which enables attainment of a PMV value of high accuracy. **SOLUTION:** In a detecting device of a thermal environment which has a temperature sensor 35, an airflow sensor 34, a humidity sensor 39 and a radiation heat sensor 36 and detects a PMV value being an index of the thermal environment on the basis of results of detection obtained from these sensors, the sensors are disposed in the same unit and also at positions where they do not interfere with one another. Since the sensors are disposed in the same unit, a thermal environment detecting unit 30 of the detecting device of the thermal environment being small in size and easy to install can be realized, and since the sensors are disposed at the positions where they do not interfere with one another, in addition, the results of detection of the individual sensors which reflect the thermal environment excellently can be obtained. Thereby the PMV value of high accuracy can be obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-103745

(43)公開日 平成10年(1998)4月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

FI

F 2 4 F 11/02

1 0 3

F 2 4 F 11/02

1 0 3 A

G 0 1 D 21/00

G 0 1 D 21/00

M

G 0 1 J 5/02

G 0 1 J 5/02

C

5/20

5/20

G 0 1 K 1/00

G 0 1 K 1/00

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平8-260545

(22)出願日

平成8年(1996)10月1日

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 石黒 義昭

静岡県天竜市二俣町南鹿島23 矢崎計器株式会社内

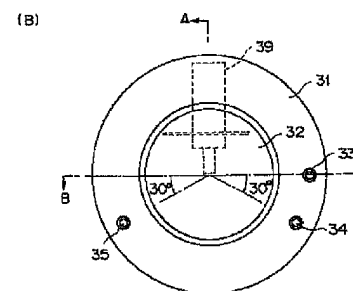
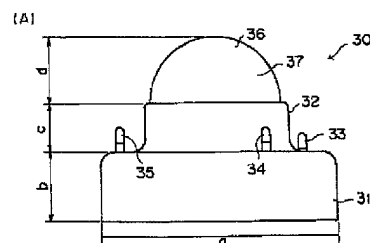
(74)代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 温熱環境検出装置

(57)【要約】

【課題】 設置場所が制限されずかつ高精度のPMV値を得ることができる温熱環境検出装置を提案する。

【解決手段】 温度センサ、気流センサ、湿度センサ及び輻射熱センサを有し、これらの各センサから得られる検出結果に基づいて温熱環境の指標であるPMV値を検出する温熱環境検出装置において、各センサを同一のユニットに配置すると共に、各センサを互いに干渉しない位置に配置するようにしたことにより、各センサを同一のユニットに配置したので小型でかつ設置が容易な温熱環境検出装置の温熱環境検出ユニットを実現でき、加えて各センサを互いに干渉しない位置に配置したので各センサの温熱環境を良好に反映した検出結果を得ることができることにより高精度のPMV値を得ることができるようになる。



30…温熱環境検出ユニット 35…湿度センサ
31…第1蓋面部 36…輻射熱センサ
32…第2蓋面部 37…外殻
34…気流センサ 38…温度センサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 温度センサ、気流センサ、湿度センサ及び輻射熱センサを有し、これらの各センサから得られる検出結果に基づいて温熱環境の指標であるPMV値を検出する温熱環境検出装置において、前記各センサを同一のユニットに配置すると共に、前記各センサを互いに干渉しない位置に配置するようにしたことを特徴とする温熱環境検出装置。

【請求項2】 前記ユニットを多段構成とし、前記温度センサ及び前記気流センサを同一の段部上でかつ前記気流センサからの発熱が前記温度センサに悪影響を及ぼさないだけ離れた位置に配置し、前記湿度センサを前記温度センサ及び前記気流センサが配置された段部とは異なる段部に配置し、前記輻射熱センサを前記温度センサ及び前記気流センサが配置された段部や前記湿度センサが配置された段部とは異なる段部に配置するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の温熱環境検出装置。

【請求項3】 前記温度センサ及び前記気流センサが配置された段部と、前記湿度センサが配置された段部と、前記輻射熱センサが配置された段部とをそれぞれ断熱部材により断熱するようにしたことを特徴とする請求項2に記載の温熱環境検出装置。

【請求項4】 前記ユニットは、外形が円柱形状の第1の基台部と、外形が前記第1の基台部の半径よりも半径が小さな円柱形状でなり、その中心位置が前記第1の基台部の中心位置と一致するように前記第1の基台部の上面に形成された第2の基台部とを有し、前記温度センサ及び前記気流センサは、前記第1の基台部の上面でかつ前記気流センサからの発熱が前記温度センサに悪影響を及ぼさないだけ離れた位置に配置され、前記湿度センサは、前記第1の基台部内に形成された中空部に配置され、前記輻射熱センサは、前記第2の基台部の上面に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の温熱環境検出装置。

【請求項5】 前記第2の基台部は断熱部材により形成されていることを特徴とする請求項4に記載の温熱環境検出装置。

【請求項6】 前記温度センサ及び前記気流センサは、

$$\begin{aligned} PMV = & \{0.303 \times \exp(-0.036 \times Met \times 58.15) + 0.028\} \times \\ & [10.29 + 49.52 \times Met - 0.78 \times tsk + 0.0814 \times Met \times ta \\ & + (0.407 + 0.133 \times Met) \times RH \times pa \times 0.01 \\ & - 0.42 \times (Met - 1) - \{8.996 / (1 + 1.466 \times Icl)\}] \cdots \cdots (1) \\ & \times (tsk - teq) \end{aligned}$$

但し、 $tsk = 35.7 - 0.0275 \times Met \times 58.15$ により求める。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図8に示すような従来の温熱環境検出装置1においては、図からも明らかなように、装置全体が大型であるため設置個

所が制約される欠点があった。因みに温熱環境検出装置1は主に室内の温熱環境を一時的に測定するために用いられるものであり、室内に常時設置されて空調設備を制御するものではない。

【請求項7】 前記第1の基台部の上面には複数の気流センサが設けられていることを特徴とする請求項4、請求項5又は請求項6に記載の温熱環境検出装置。

【請求項8】 前記輻射熱センサを覆う外殻を、前記ユニットが取り付けられる環境に適合した色に着色したことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6又は請求項7に記載の温熱環境検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は温熱環境検出装置に関し、例えば室内の温熱環境情報を検出して室内の環境を最適に維持する空調装置に適用し得る。

【0002】

【従来の技術】従来、室内環境の快適さを示す予測平均温感PMV(Predicted Mean Vote)を求め、当該PMVに基づいてエアコン等の空調設備を制御することにより、室内環境を最適に維持する空調装置がある。この種の空調装置では、PMV値を求めるために室内の気温、輻射熱、気流、湿度を計測する必要がある。ここでこの室内の気温、輻射熱、気流、湿度を計測するために温熱環境検出装置が用いられている。

【0003】この温熱環境検出装置としては、例えば図8に示すようなものがある。温熱環境検出装置1は三脚2によって装置本体が支持されている。装置本体には湿度センサ3、輻射センサ4、気温センサ5及び気流センサ6の各センサ類と、当該各センサから得られた検出結果に基づいてPMV値を算出する演算部や表示部7及び操作部8を備えたコンピュータ9とが設けられている。

【0004】このPMV値を求める際、コンピュータ9内の演算部は気温、輻射温度及び気流に基づいて体感温度を算出し、当該体感温度と湿度と着衣量と活動量とに基づいてPMV値を算出する。具体的には、体感温度[℃]を teq 、活動量[met]を Met 、着衣量[clo]を Icl 、水蒸気圧[pa]を pa 、気温[℃]を ta 、湿度を RH 、皮膚表面温度[℃]を tsk としたとき、PMV値は次式、

所が制約される欠点があった。因みに温熱環境検出装置1は主に室内の温熱環境を一時的に測定するために用いられるものであり、室内に常時設置されて空調設備を制御するものではない。

【0006】これに対して従来、図9に示すような温熱

環境検出ユニット10が特開平5-187693号公報で提案されている。ここで温熱環境検出ユニット10はセンサ部11、操作部12及び表示部13から構成されており、全体として非常にコンパクトな構成とされている。これにより温熱環境検出ユニット10は例えば室内の壁面等にも設置可能とされ、設置場所の制約を受けにくい構成とされている。

【0007】ここでセンサ部11は熱抵抗体とその内部に加熱源を有する構成からなる検出素子(制御素子)が温熱環境中に配置され、加熱源により熱抵抗体の表面又は内部の温度を一定に保ちながら前記検出素子から放散する放散熱量に相当する信号を検出し或いは前記加熱源から発生する熱量を一定に保ちながら前記熱抵抗体の表面若しくは内部の温度に相当する信号を検出し、これらの検出された信号のいずれかによって空調装置を動作させ検出信号が一定となるように温熱環境を制御するようにしたものである。

【0008】具体的には、センサ部11は、図10に示すように構成されている。すなわち体感温度演算回路15から表面温度制御部16に表面温度設定値S1が送出され、表面温度制御部16は当該表面温度設定値S1に応じたヒータ電流出力S2を検出部17のヒータ18に出力する。また表面温度制御部16にはヒータ18の近傍に設けられた表面温度検出部19によって検出された表面温度検出値S3が入力され、表面温度制御部16は当該表面温度検出値S3が表面温度設定値S1と等しくなるようなヒータ電流出力S2を出力する。

【0009】そして当該ヒータ電流出力S2が体感温度演算部15に供給されると共に、体感温度演算部15には気温情報S4が供給される。体感温度演算部15はヒータ電流出力S2と気温情報とに基づいて体感温度S5を算出し、これを空調装置の制御部に送出する。

【0010】しかしながら、この温熱環境検出ユニット10による処理は、一言でいうと、PMV値に近似した値として体感温度S5を求めるものであり、基本的にはPMV値に近似した値が得られるが、実際には輻射温度、気温、湿度、風速の何れかが変化すればこれに対応してすぐに変化するPMV値に比べ、温度センサー一つで体感温度に近づけるような構成のため、例えば図8に示した温熱環境検出装置1と比較すると急激な変化に対し実際のPMV値とは離れた検出結果となる。

【0011】このように図8に示すような温熱環境検出装置1においては、高精度のPMV値を検出できる一方設置場所が制約されるという欠点があり、これに対して図9に示すような温熱環境検出ユニット10においては、設置場所の制約は受けない一方PMV値として検出されないこと及び急激な変化に対し応答が悪い欠点があった。

【0012】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、設置場所が制限されずかつ高精度のPMV値を得る

ことができる温熱環境検出装置を提案しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明により成された請求項1に記載の温熱環境検出装置は、温度センサ、気流センサ、湿度センサ及び輻射熱センサを有し、これらの各センサから得られる検出結果に基づいて温熱環境の指標であるPMV値を検出する温熱環境検出装置において、各センサを同一のユニットに配置すると共に、各センサを互いに干渉しない位置に配置するようにした。

【0014】以上の構成において、各センサを同一のユニットに配置したので小型でかつ設置が容易な温熱環境検出装置の温熱環境検出ユニットを実現でき、加えて各センサを互いに干渉しない位置に配置したので各センサの温熱環境を良好に反映した検出結果を得ることができることにより高精度のPMV値を得ることができるようになる。因みに各センサを同一のユニットに無闇に配置したのでは、例えばあるセンサから発生した熱により他のセンサが悪影響を受けて良好な検出結果を得ることができなくなる。

【0015】また請求項2に記載の温熱環境検出装置は、請求項1の構成に加えて、ユニットを多段構成とし、温度センサ及び気流センサを同一の段部上でかつ気流センサからの発熱が温度センサに悪影響を及ぼさないだけ離れた位置に配置し、湿度センサを温度センサ及び気流センサが配置された段部とは異なる段部に配置し、輻射熱センサを温度センサ及び気流センサが配置された段部や湿度センサが配置された段部とは異なる段部に配置するようにした。

【0016】以上の構成において、各センサはそれぞれ異なる段部に配置されているので、他のセンサから発生した熱による影響を受けにくく、良好な検出結果を得ることができるようになる。

【0017】また請求項3に記載の温熱環境検出装置は、請求項2の構成に加えて、温度センサ及び気流センサが配置された段部と、湿度センサが配置された段部と、輻射熱センサが配置された段部とをそれぞれ断熱部材により断熱するようにした。

【0018】以上の構成において、各センサが断熱部材により遮断されるようになるので、他のセンサから発生した熱による影響を一段と受けにくくなり、この結果一段と良好な検出結果を得ることができるようになる。

【0019】また請求項4に記載の温熱環境検出装置は、請求項1の構成に加えて、ユニットは、外形が円柱形状の第1の基台部と、外形が第1の基台部の半径よりも半径が小さな円柱形状でなり、その中心位置が第1の基台部の中心位置と一致するように第1の基台部の上面に形成された第2の基台部とを有し、温度センサ及び気流センサは、第1の基台部の上面でかつ気流センサから

の発熱が温度センサに悪影響を及ぼさないだけ離れた位置に配置され、湿度センサは、第1の基台部内に形成された中空部に配置され、輻射熱センサは、第2の基台部の上面に配置されるようにした。

【0020】以上の構成において、各センサを互いに干渉し合うことのない小さなユニット空間内に配置できるようにする。

【0021】また請求項5に記載の温熱環境検出装置は、請求項4の構成に加えて、第2の基台部は断熱部材により形成するようにした。

【0022】以上の構成において、輻射熱センサから発生する熱が温度センサに伝わり難くなり、また気流センサや湿度センサから発生した熱が輻射熱センサに伝わり難くなる。

【0023】また請求項6に記載の温熱環境検出装置は、請求項4又は請求項5の構成に加えて、温度センサ及び気流センサは、湿度センサが配置された第1の基台部の半部に対して、第1の基台部の他方の半部の上面に配置するようにした。

【0024】以上の構成において、湿度センサから発生する熱が温度センサ及び気流センサに伝わり難くなる。

【0025】また請求項7に記載の温熱環境検出装置は、請求項4、請求項5又は請求項6の構成に加えて、第1の基台部の上面に複数の気流センサを設けるようにした。

【0026】以上の構成において、第2の基台部の影響によって風向が変化すると各々の気流センサからは異なるセンサ出力が得られるようになるので、この複数のセンサ出力に基づいて気流速度に加えて風向も検出できるようにする。

【0027】さらに請求項8に記載の温熱環境検出装置は、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6又は請求項7の構成に加えて、輻射熱センサを覆う外殻をユニットが取り付けられる環境に適合した色に着色するようにした。

【0028】以上の構成において、外殻をユニットが取り付けられる環境に適合した色に着色したので、各センサが設けられたユニットを環境中で目立たせることなく設置できるようにする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の具体例を図面を参照して説明する。図1及び図2において、30は全体として実施の形態の温熱環境検出ユニットを示し、外形が円柱形状の第1の基台部31と、外形が第1の基台部31の半径よりも半径が小さな円柱形状であり、その中心位置が第1の基台部31の中心位置と一致するように第1の基台部31の上面に形成された第2の基台部32とを有する。

【0030】第1の基台部31の上面には気流センサ33、34及び温度センサ35が所定の間隔をもって配設

されている。なお2つの気流センサ33、34のうち、気流センサ33は気流センサ34を温度補償するための温度補償用のセンサである。

【0031】ここで気流センサ33、34は自己加熱式のサーミスタ構成となっており、サーミスタを自己加熱させたときの抵抗値の変化を監視することにより気流速度を検出する。すなわち気流速度が大きくなるほどサーミスタの温度は低くなるのでその熱抵抗は小さくなり、サーミスタを流れる電流値は大きくなる。従って気流速度と電流値は比例関係にあるので、電流値に基づいて気流速度を求めることができる。

【0032】また温度センサ35は、温度検出素子として、温度とともに抵抗値が変化しかつ負の抵抗温度係数をもつセラミック半導体を用いられ、当該セラミック半導体がガラスコートされている。そしてガラスコートされたセラミック半導体が先端にステンレス管を持つチューブ内に埋め込まれている。

【0033】第2の基台部32の上面には輻射センサ部36が設けられている。輻射センサ部36は、図2に示すように、半球状の外殻37内の中空部に輻射センサ38が収納されている。輻射センサ部36は雰囲気（床、天井、壁、人間など）から輻射される赤外線を外殻37で吸収し、この結果赤外線量に応じて上昇する中空部内の温度を輻射センサ38によって検出することにより、輻射温度を検出するようになっている。

【0034】ここでこの実施形態の場合、外殻37はアルミ製のケースの表面にアイボリー色のアクリル樹脂が塗布されて構成されており、これにより室内の壁面等に設置された場合例えば外殻37の表面の色を黒色等にした場合と比較して室内の環境と適合し、目立たずに室内に設置することができる。なお輻射センサ38は上述した温度センサ35と同様にセラミック半導体ガラスコートされたものが用いられている。

【0035】図9に示すような従来の温熱環境検出装置1では、輻射センサ部を構成するグローブ球は赤外線放射率を考慮して黒色とされており、室内に配置した場合に非常に目立ってしまうという欠点があった。なおこの実施形態のように、輻射センサ部36の外殻37をアイボリー色とした場合でも後述するように、外殻37を黒色とする場合と比較して同等の輻射温度が得られることが実験により分かった。

【0036】第1の基台部31内の中空部には湿度センサ39が設けられている。湿度センサ39は自己加熱サーミスタ式絶対湿度センサ構成でなる。その原理は、先ずサーミスタに電流を流すことによりサーミスタを周囲温度よりも高い加熱状態にする。ここで約200[°C]に自己加熱したサーミスタの温度は周囲の気体の熱伝導率によって熱の放散状態が変化し、抵抗値もこれに応じて変化する。すなわち水蒸気と乾燥空気熱伝導率は違うので乾燥空気中の水蒸気の量によって熱伝導率が変化する

るので、湿度によってサーミスタの自己加熱温度が変化する。そこでこの自己加熱温度の変化に伴ってサーミスタの抵抗値が変化するので湿度に応じた電気信号を得ることができるようになる。なお、第1の基台部31の表面は、温度センサ39が設けられた中空部内の湿度が外部の湿度と同じになるように一部切り欠かれている（図示せず）。

【0037】気流センサ33、34、温度センサ35、輻射センサ38、湿度センサ39が第1の基台部31内に設けられた回路基板40に電気的に接続されており、回路基板40に設けられた増幅回路（図示せず）により各センサ出力が増幅されて空調装置を制御する制御部（図示せず）に送出される。

【0038】因みにこの実施形態の温熱環境検出ユニット30は、図1（A）に示すように、第1の基台部31の直径を a 、当該第1の基台部31の高さを b 、第2の基台部32の高さを c 、外殻37の高さすなわち外殻37の半径を d としたとき、 $a=90$ [mm]、 $b=26.5$ [mm]、 $c=18.5$ [mm]、 $d=25$ [mm]に選定されており、非常にコンパクトな構成となっている。

【0039】ここで気流センサ34と温度補償用気流センサ33は第1の基台部31の中心を中心として互いに円周角 30° を隔てた位置に設置されていると共に、気流センサ34と温度センサ35は円周角 120° を隔てて配置されている。これにより気流センサ34で発生した熱は温度センサ35に伝わり難いことにより、温度センサ35は気流センサ34の発熱による影響を受けずに室内の温度を的確に検出し得るようになされている。

【0040】なお気流センサ34と温度補償用気流センサ33とが円周角 30° といった位置に配置されているのは、温度補償用気流センサ33を検出用の気流センサ34からあまり距離をおいた位置に配置したのでは温度補償用気流センサ33によって気流センサ34を近傍温度によって温度補償できなくなり、また温度補償用気流センサ33を検出用の気流センサ34の極近傍に配置したのでは自己加熱している気流センサ34による発熱の影響を多分に受けるため近傍温度によって温度補償できなくなるためである。

【0041】かくして、温熱環境検出ユニット30では、気流センサ34と温度補償用気流センサ33とが円周角 30° といった位置に配置するようにしたことにより、気流センサ34を近傍の温度によって的確に温度補償することができ、正確な気流速度を検出することができるようになされている。因みに、気流センサ34と温度補償用の気流センサ33の位置は円周角が 30° の位置に限らず、上述したように気流センサ33が気流センサ34の温度補償用として機能し（すなわち気流センサ34の近傍温度を検出し得）かつ気流センサ34の発熱の影響が少ない位置であれば例えば円周角が 30° より大きい位置や小さい位置に配置するようにしてもよい。

【0042】また温熱環境検出ユニット30においては、湿度センサ39が当該温熱環境検出ユニット30を例えば図1（B）の一点鎖線B-B'で第1の基台部31を2分割した場合の、その一方の半部に配置され、これに対して気流センサ33、34及び温度センサ35が湿度センサ39が配置されていない方の他方の半部に配置するようになされている。これにより温熱環境検出ユニット30においては、温度センサ35及び温度補償用の気流センサ33が湿度センサ39の発熱による悪影響を受けないようになされている。

【0043】また温熱環境検出ユニット30においては、図2に示すように、第2の基台部32内には断熱部材41が充填されており、これにより輻射センサ部36の外殻37内で発生した熱がセンサ部に悪影響を及ぼさないようになされている。

【0044】さらに自己加熱する気流センサ34と、加熱による影響を嫌う温度補償用気流センサ33及び温度センサ35は同一平面上に配置されているが、当該温度補償用気流センサ33及び温度センサ35と輻射センサ部36は同一平面上にはなく、同様に温度補償用気流センサ33及び温度センサ35と湿度センサ39は同一平面上にはない構成とされていることにより、コンパクト性を維持しながら温度補償用気流センサ33及び温度センサ35への加熱による悪影響を一段と低減し得るようになされている。

【0045】かくして温熱環境検出ユニット30においては、非常に小型のユニットに気流センサ、温度センサ、輻射センサ及び湿度センサを配置した場合でも、気流センサや湿度センサ、輻射センサ部から発生する熱によって温度センサによって室内の温度とは異なる誤検出がされるのを防止し得るようになされている。

【0046】次に温熱環境検出ユニット30により得られた検出結果に基づいてPMV値を求める温熱環境検出装置について説明する。図3に示すように、温熱環境検出装置50は上述した温熱環境検出ユニット30と、操作部51と、コンピュータ部52とにより構成されている。ここで温熱環境検出ユニット30により得られた輻射温度、気流速度、気温及び湿度がコンピュータ52の入力部53を介して演算部54に供給されると共に、操作部51によって設定された活動量、衣服の熱抵抗及び各種の定数が入力部53を介して演算部54に供給される。演算部54は（1）式に示すような演算を行うことによりPMV値を算出し、これを表示・出力部55に送出する。

【0047】以上の構成によれば、温度センサ35、気流センサ34及び温度補償用気流センサ33を互いに同一平面上に配置しかつ温度センサ35と気流センサ34とをできるだけ隔てた位置に配置しかつ気流センサ34と気流センサ33とを所定の距離を隔てて配置すると共に、温度センサ35とは異なる平面上に湿度センサ39

及び輻射センサ部36を配置するようにして温熱環境検出ユニット30を構成するようにしたことにより、小型でかつ高精度のPMV値を得ることができる温熱環境検出ユニット30を実現できる。

【0048】また輻射センサ部36の外殻37の表面色を、アイボリー色等の温熱環境検出ユニット30が取り付けられる室内の壁面に適合した色としたことにより、温熱環境検出ユニット30を目立たないように設置できる。さらに外殻37を球状ではなく半球状としたことにより、一段と小型の温熱環境検出ユニット30を実現できる。

【0049】ここで外殻37の色と輻射センサ38による感度との関係について実験を行ったので、以下これについて述べる。この実験では、センサの構造として、直径が10〔mm〕の受光部（ガラスエボキシ）をもつ輻射センサを利用し、その受光部にサーミスタ（エボキシコート松葉）を接着し、その表面に放射率を小さくするためにアルミ箔を接着し、そのときの感度を測定し、その値を基準とした。

【0050】そして感度測定に当たっては、輻射センサの感度測定用黒体炉を利用し、その壁温（黒体表面）、室温（室温測定用サーミスタ温度）、輻射温度（輻射検出用サーミスタ温度）をそれぞれ T_W 、 T_R 、 T_g としたとき、そのときの感度 R を、 $R = (T_R - T_g) / (T_R - T_W) \times 100 (\%)$ のように定義した。

【0051】感度比較に当たっては、測定用サンプルには若干のバラツキがあるので基準とする感度を測定した後、4種類の色（つや消し黒、アイボリー、透明塗料（＝アクリル）、灰色）を塗装し、感度を測定し、その比をもって比較した。この結果を、図4に示す。図中括弧内が各色の感度比である。

【0052】図4の各色の感度比をグラフで示したものが図5である。図5からも明らかなように、感度比は大きい順に、黒、アイボリー、透明、灰色となっているが、それぞれの色の上に黒色を重ね塗装したときの感度比をあわせてみると、アイボリー、透明は赤外線に対する感度が黒色とほとんど変わらないことが分かった。

【0053】かくしてこの実験により、外殻37の表面色としては、従来のグローブ球のように黒色に限定せず、温熱環境検出ユニット30が設置される環境に応じた色を選択しても輻射熱の検出精度は維持できることが分かった。

【0054】次に、風向と気流センサ34による検出力との関係について実験を行ったので、これについて述べる。この実験では、図6（A）に示すような4方向から同じ速度の気流を与えた場合の気流センサ34の出力を比較した（図6（B））。図6（B）から分かるように、同じ速度の気流であっても風向によって検出力が変化する。これは第2の基台部32や温度補償用気流センサ33の影響によるものである。

【0055】このように温熱環境検出ユニット30では、気流センサ34の気流速度の検出に当たって風向の影響がでるが、一般室内においては例えばエアコンの設置位置等は固定であるため、検出結果はこれに対する相対値としてみることもできるので、特に室内でのPMV値を求める上での障害となることはない。

【0056】またこのような風向による影響を積極的に利用することを考えると、気流センサを第2の基台部32の周りに複数配置すれば、それらの検出力から風向を求めることもできるようになる。

【0057】ここで図7に、実施形態の温熱環境検出ユニット30を用いて求めたPMV値（図中の曲線L1）と、図8に示すような従来の標準的な温熱環境検出装置1によって得たPMV値（図中の曲線L2）との比較を示す。この図からも温熱環境検出装置30を用いて良好なPMV値を得ることができることが分かる。

【0058】なお上述の実施形態においては、輻射センサ部36の外殻37を半球状とした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1/3球以上であれば球体とはほぼ同等の感度で輻射温度を検出することができる。

【0059】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、温度センサ、気流センサ、湿度センサ及び輻射熱センサを有し、これらの各センサから得られる検出結果に基づいて温熱環境の指標であるPMV値を検出する温熱環境検出装置において、各センサを同一のユニットに配置すると共に、各センサを互いに干渉しない位置に配置するようにしたことにより、設置場所が制限されずかつ高精度のPMV値を得ることができる温熱環境検出装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態による温熱環境検出ユニットの構成を示す側面図及び平面図である。

【図2】その断面を示す断面図である。

【図3】温熱環境検出装置の構成を示すブロック図である。

【図4】実験により輻射センサ部の外殻の色を変えた場合の輻射センサの感度比を示す図表である。

【図5】その感度比のグラフである。

【図6】実験により風向を変えた場合の気流センサの検出力を示すグラフである。

【図7】実施形態の温熱環境検出ユニットを用いて得たPMV値と、従来の温熱環境検出装置から得られるPMV値との示すグラフである。

【図8】従来の温熱環境検出装置を示す外観構成図である。

【図9】従来の小型の温熱環境検出ユニットを示す外観構成図である。

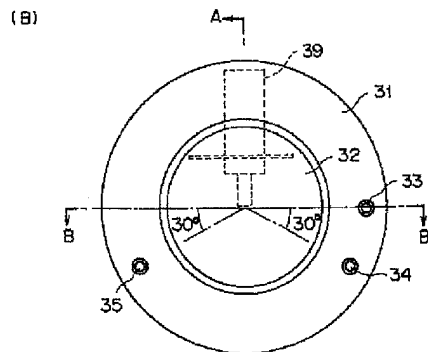
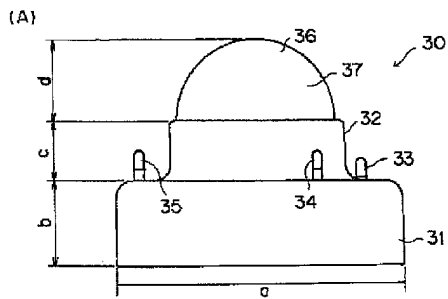
【図10】図9の回路構成を示す回路図である。

【符号の説明】

- 30 温熱環境検出ユニット
 31 第1の基台部
 32 第2の基台部
 34 気流センサ
 35 温度センサ

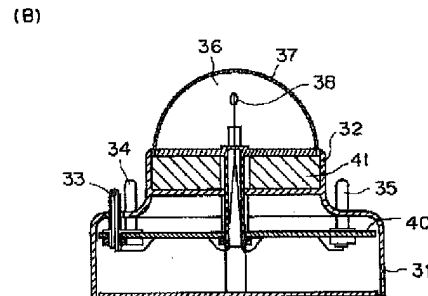
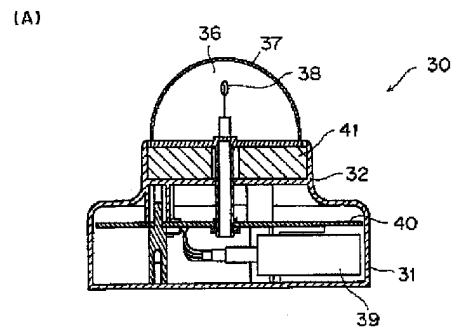
- 36 輻射センサ部
 37 外殻
 38 輻射センサ
 39 温度センサ

【図1】

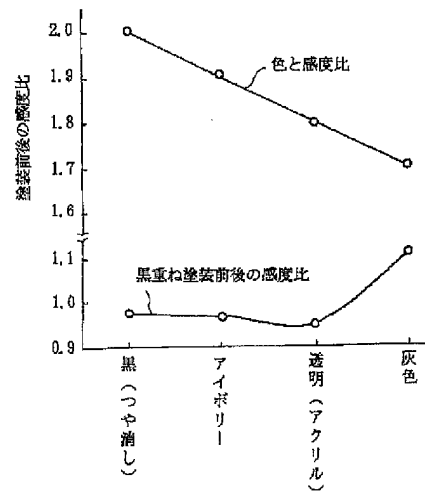


- 30…温熱環境検出ユニット 35…温度センサ
 31…第1基台部 36…輻射センサ部
 32…第2基台部 37…外殻
 34…気流センサ 39…温度センサ

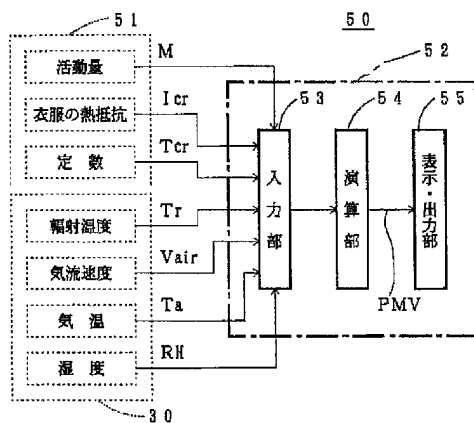
【図2】



【図5】



【図3】



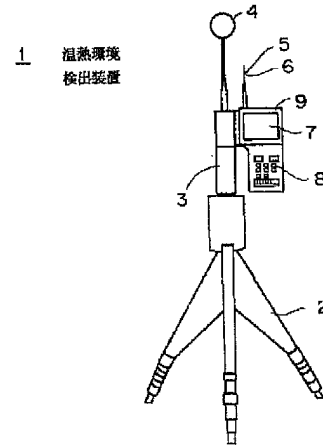
【図4】

	№1 アルミ箔	№2 アルミ箔	№3 アルミ箔	№4 アルミ箔
T _g	21.471	21.394	21.507	21.499
T _R	21.699	21.688	21.690	21.752
T _R -T _g	0.228	0.289	0.183	0.253
T _R -T _W	6.699	6.883	6.690	6.752
R (%)	3.40	4.32	2.74	3.75
	黒	アイボリー	透明	灰
T _g	21.942	20.832	21.012	20.954
T _R	21.385	21.357	21.325	21.361
T _R -T _g	0.443	0.525	0.313	0.407
T _R -T _W	6.385	6.357	6.325	6.361
R (%)	6.94 (2.04)	8.25 (1.91)	4.95 (1.50)	6.40 (1.70)
	黒	黒	黒	黒
T _g	20.837	20.736	20.908	20.787
T _R	21.282	21.231	21.194	21.230
T _R -T _g	0.425	0.501	0.281	0.443
T _R -T _W	6.282	6.237	6.194	6.230
R (%)	6.78 (0.8)	8.03 (0.87)	4.70 (0.86)	7.11 (1.11)

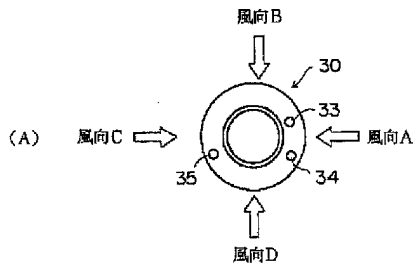
← () 内 感度比

← () 内 感度比

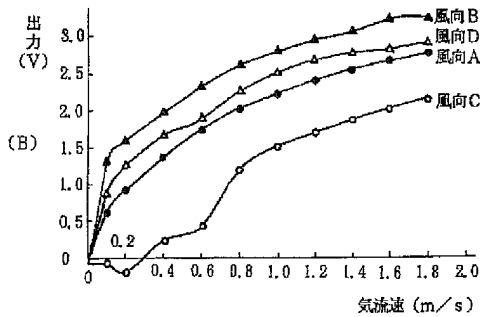
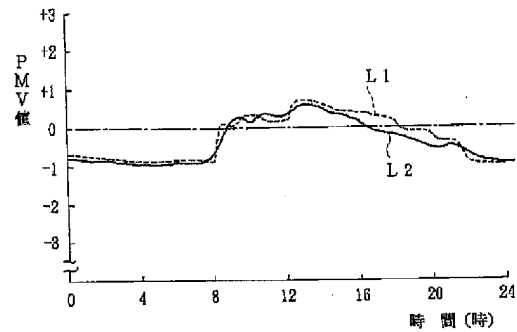
【図8】



【図6】

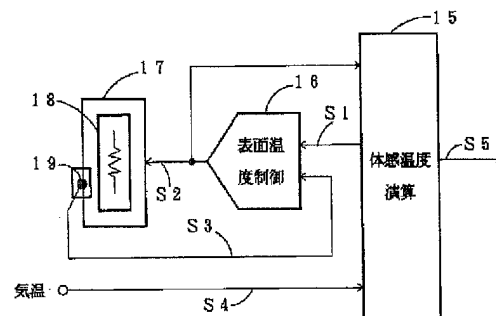


【図7】

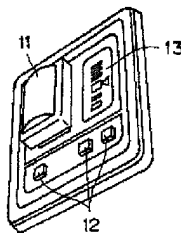


【図9】

【図10】



10 温熱環境検出装置



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 N 27/00

G 0 1 N 27/00

A

G 0 1 W 1/02

G 0 1 W 1/02

B